

CLIPPEDIMAGE= JP363096988A  
PAT-NO: JP363096988A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63096988 A  
TITLE: SEMICONDUCTOR LASER

PUBN-DATE: April 27, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAKAMOTO, MASAMICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SONY CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP61243848

APPL-DATE: October 14, 1986

INT-CL\_(IPC): H01S003/18

US-CL-CURRENT: 438/FOR.149,372/43 .438/510

ABSTRACT:

PURPOSE: To sharpen a single peak FFP in a broad area laser structure by forming a current injected region to be dense at the center with respect to the lateral direction of a stripelike waveguide and rough at the periphery, and a gain distribution to be large at the center and small at the periphery.

CONSTITUTION: An n-type GaAlAs clad layer 12, a GaAs active layer 13, a p-type

GaAlAs clad layer 14, a p-type cap layer 15 and a metal electrode 16 are formed on an n-type GaAs substrate 11, and an electrode 17 is provided on the rear surface of the substrate 11. The layer 15 is selectively etched to form a large area narrow gap (a high density distribution) at the center of the part for forming the stripelike waveguide and a rough density distribution of a pattern toward both sides. When a forward voltage that the layer 15 side is positive is applied between the electrodes 16 and 17, carrier is fed to the layer 13 selectively only at the layer 15, and a gain distribution is large at the center and small at the periphery to sharpen a single peak FFP.

COPYRIGHT: (C)1988.JPO&Japio

PUBLICATION NUMBER 63096968  
PUBLICATION DATE 27-04-88

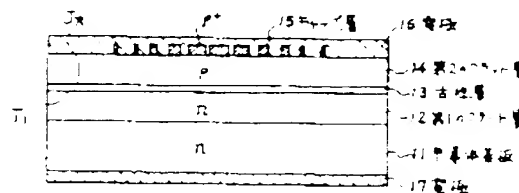
APPLICATION DATE 14-10-86  
APPLICATION NUMBER 61243848

APPLICANT : SONY CORP.

INVENTOR : SAKAMOTO MASAMICHI

INT. CL. : H01S 3/18

TITLE : SEMICONDUCTOR LASER



ABSTRACT : PURPOSE: To sharpen a single peak FFP in a broad area laser structure by forming a current injected region to be dense at the center with respect to the lateral direction of a stripelike waveguide and rough at the periphery, and a gain distribution to be large at the center and small at the periphery.

CONSTITUTION: An n-type GaAlAs clad layer 12, a GaAs active layer 13, a p-type GaAlAs clad layer 14, a p-type cap layer 15 and a metal electrode 16 are formed on an n-type GaAs substrate 11, and an electrode 17 is provided on the rear surface of the substrate 11. The layer 15 is selectively etched to form a large area narrow gap (a high density distribution) at the center of the part for forming the stripelike waveguide and a rough density distribution of a pattern toward both sides. When a forward voltage that the layer 15 side is positive is applied between the electrodes 16 and 17, carrier is fed to the layer 13 selectively only at the layer 15, and a gain distribution is large at the center and small at the periphery to sharpen a single peak FFP.

COPYRIGHT: (C) JPO

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭63-96988

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 01 S 3/18

識別記号

⑬ ⑭ ⑮  
⑯ ⑰ ⑱  
⑲ ⑳ ㉑  
㉒ ㉓ ㉔  
㉕ ㉖ ㉗  
㉘ ㉙ ㉚  
㉛ ㉜ ㉝  
㉞ ㉟ ㊱  
㊲ ㊳ ㊴  
㊵ ㊶ ㊷  
㊸ ㊹ ㊺  
㊻ ㊼ ㊽  
㊾ ㊿

② 公開 昭和63年(1988)4月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全1頁)

① 発明の名称 半導体レーザ

② 特 願 昭61-243848

③ 出 願 昭61(1986)10月14日

④ 発 明 者 坂 本 政 道 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
⑤ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
⑥ 代 理 人 弁理士 伊 藤 貞 外1名

明 細 書

る。

発明の名称 半導体レーザ

特許請求の範囲

ストライプ状導波路を有するダブルヘテロ接合型半導体レーザにおいて、

電流注入領域が上記ストライプ状導波路の軸方向に関して中央部で密であり周辺部で粗として利得分布を中央部で大きくし周辺部で小さくしたことを特徴とする半導体レーザ。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体レーザに関わる。

(発明の概要)

本発明はストライプ状導波路を有するダブルヘテロ接合型半導体レーザにおいて、その電流注入領域を導波路の軸方向に関して中央部で密とし、周辺部で粗としたり、利得分布を中央部で大きくし周辺部で小さくすることによって、ファーフールドパターン(以下FFPという)の単峰化を図

(従来の技術)

従来のいわゆるブロードエリアレーザ(Broad-Area Laser)では数10~200 $\mu$ mの幅に渡って一様に電流注入を行い、活性層中に一様な利得分布を形成している。第6図はこの種の従来の半導体レーザの略線的斜視図を示すもので、この例においてはn型の例えばGaAs半導体基板(1)上にn型の例えばGaAlAsよりなる第1のクラッド層(2)と、例えばGaAsよりなる活性層(3)と、さらにこれの上に第1のクラッド層(2)と異なる導電型のp型の例えばGaAlAsよりなる第2のクラッド層(4)とこれと同導電型のGaAsよりなるキャップ層(5)を順次エピタキシャル成長し、キャップ層(5)側よりその中央部を幅Wを有するストライプ状に残して両側にプロトン、ボロン等のイオン注入を選択的に行って例えば高抵抗の電流遮断領域(6)を形成する。また、キャップ層(5)上には一方の電極(7)をまた基板(1)の裏面には他方の電極(8)を被着し、両電極間に軸方向

電圧を印加することによって電流誘起領域が形成されていない中央ストライプ部に限定的に電流の注入を行う。この場合、結晶層面の中央にはストライプ状の導波路が形成され、その軸方向の利得分布が第7図に示すように導波路のほぼ全幅にわたって平坦な分布を示す。この場合、水平横モードは、基本モードと高次モードとの間のモードギャップ（ネーシング）が弱く、第8図に示す0次モードから第9図及び第10図に高次のモード発振態様が生ずる。このためそのFFPは単峰になる（第9図を参照）。

（発明が解決しようとする問題点）

本発明は上述したいわゆるブロードエリアレーザ構造においてそのFFPが単峰を示すことができるようにする。

（問題点を解決するための手段）

本発明においては10～数100 $\mu\text{m}$ の大きな幅のストライプ状導波路を有するいわゆるブロードエ

リアのダブルヘテロ接合型半導体において、電流注入領域をその導波路の軸方向に関して中央部で密に周辺部で粗として導波路の利得分布を導波路の軸方向の中央部で大とし周辺部で小さくする。

（作用）

上述の本発明においては導波路における利得分布を積極的に中央部で大、周辺部で小としたことによって第3図に示すようにストライプ状の導波路の中央に向かって利得が増大する山型の分布を形成できるので、その水平横発振モードを第4図に示すように0次モードとすることによってそのFFPを第5図に示すように単峰化することができる。

（実施例）

第1図を参照して本発明の一例を説明する。この例においては、例えばn型のGaAs半導体基板

(11)上にこれと同導電型の例えばGaAsよりなる第1のクラッド層(12)と例えばGaAsよりなる

活性層(13)と第1のクラッド層(12)とは異なる導電型のp型の例えばGaAsよりなる第2のクラッド層(14)とを設けて活性層(13)とこれを挟む第1及び第2のクラッド層(12)及び(14)との間にヘテロ接合J<sub>1</sub>及びJ<sub>2</sub>が形成されたダブルヘテロ接合を構成する。そして、第2のクラッド層(14)上に例えば網点パターンの第2のクラッド層(14)と同導電型の高濃度p型キャップ層(15)を形成する。この場合各層(12)～(15)は例えばMOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition法)あるいはMBE(Molecular Beam Epitaxy法)等によって連続的に全面的にエピタキシャル成長によって形成し、その後、キャップ層(15)に関してはこれを選択的にエッチングして第2図に示すようにストライプ状導波路を形成する部分の中央部に対応する中央部で大幅狭間隔、すなわち高密度分布を示し、両側(図において左右両周辺)に向かって粗の密度分布となるパターン化をする。そして、このキャップ層(15)上を含んで第2のクラッド層(14)上に跨って全面的

にこの第2のクラッド層(14)に対してショットキ障壁を形成し、キャップ層(15)に対してはオーミック接触し得る金属電極(16)を被着する。また、基板(11)の裏面には他方の電極(17)をオーミックに被着する。

このような構成において、両電極(16)及び(17)間に例えばp型のキャップ層(15)側を正とする順方向電圧を印加する。このとき、電極(16)が第2のクラッド層(14)に被着された部分においてはショットキ障壁が形成されていることによって電流の注入が遮断され、キャップ層(15)上に被着された部分、したがってキャップ層(15)部のみにおいて選択的に活性層に対してキャリアの注入が行われるので、キャップ層(15)の密度に応じた電流密度をもって活性層にキャリアの注入が行われる。したがって、この場合キャップ層(15)の密度、したがってキャリアの注入密度で異なる中央部分における利得が大となる第3図に示した利得分布が形成され、これによって第4図の中央で高くなる光出力分布を呈し、第5

図に示す単峰のFFPが得られる。

尚、上述した例においては、キャップ層(15)のパターンを端点模様として中央における配置密度を大としてショットキー障壁によって電流遮断領域を形成するようにした場合であるが、このような構造に限られるものではなく例えばキャップ層(15)を第2のクラッド層(14)上に全面的に形成し、キャップ層(15)上から選択的に例えば上述した端点状にプロトンあるいはボロンのイオン注入を行って高抵抗領域を形成して電流遮断領域を形成し、この電流遮断領域を中央で粗、左右両側で密、したがって電流注入を導波路の幅方向の中央で密、周辺で粗とする構造とするなど上述した例に限らず種々の変形変更をなし得る。

#### (発明の効果)

上述の本発明方法による半導体レーザによれば、電流の注入の密度をストライプ状導波路の中央で密、周辺で粗にすることによって、活性層の導波路における幅方向に関する利得分布を積極的に一

様化でない山型としたことにより、リレーモード以外の高次モードの発生を抑制することができ、これによってFFPを単峰化することができるものである。

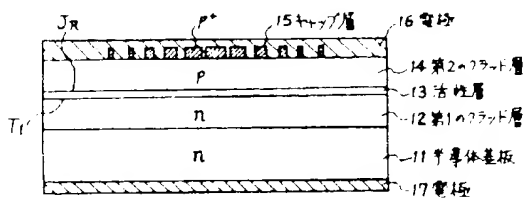
#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明による半導体レーザの一例の略線の断面図、第2図はそのキャップ層のパターン図、第3図は本発明による半導体レーザの利得分布図、第4図はその光出力分布図、第5図はファークフィールドパターン図、第6図は従来の半導体レーザの略線的拡大斜視図、第7図はその利得分布図、第8図～第10図はそれぞれその光出力分布図、第11図はファークフィールドパターン図である。

(11)は半導体基板、(12)及び(14)は第1及び第2のクラッド層、(13)は活性層、(15)はキャップ層である。

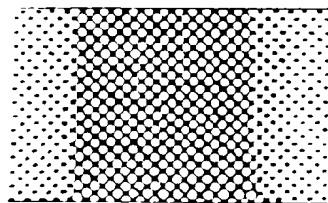
代理人 伊藤 貞

同 松 隈 秀 盛



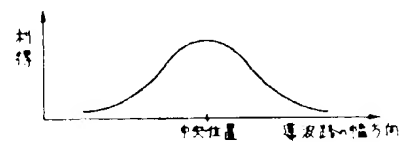
本発明による半導体レーザの断面図

第1図



キャップ層のパターン図

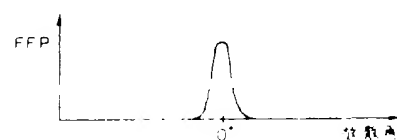
第2図



利得分布図  
第3図

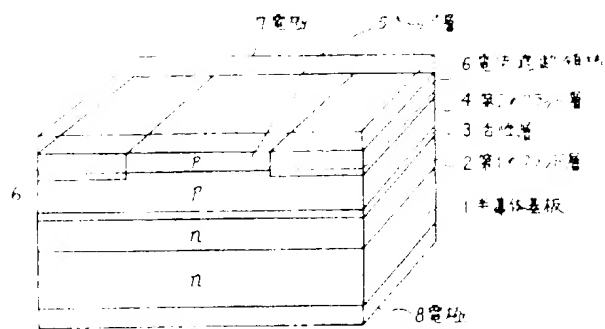


光出力分布図  
第4図



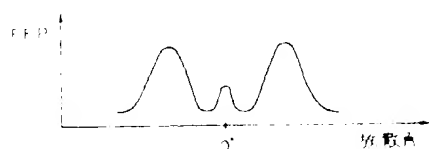
ファークフィールドパターン図

第5図



従来の半導体素子の断面図

第8図



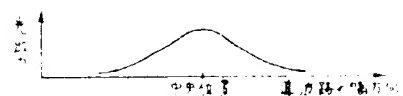
出力分布図

第11図



出力分布図

第7図



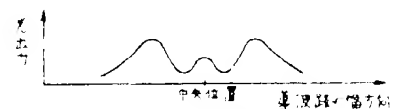
出力分布図

第8図



出力分布図

第9図



出力分布図

第10図